



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Sigteanalyse

Nielsen, Benjaminn Nordahl; Nielsen, Søren Dam

Publication date:
2019

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Nielsen, B. N., & Nielsen, S. D. (2019). *Sigteanalyse*. Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg. DCE Lecture notes Nr. 54

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



INSTITUT FOR BYGGERI OG ANLÆG
AALBORG UNIVERSITET

Sigteanalyse

Benjaminn Nordahl Nielsen
Søren Dam Nielsen

Aalborg Universitet
Institut for Byggeri og Anlæg
Sektionen for byggeri og infrastruktur

DCE Lecture Notes No. 54

Sigteanalyse

Benjaminn Nordahl Nielsen
Søren Dam Nielsen

2019

© Aalborg Universitet

Videnskabelige publikationer ved Institut for Byggeri og Anlæg

Technical Reports anvendes til endelig afrapportering af forskningsresultater og videnskabeligt arbejde udført ved Institut for Byggeri og Anlæg på Aalborg Universitet. Serien giver mulighed for at fremlægge teori, forsøgsbeskrivelser og resultater i fuldstændig og uforkortet form, hvilket ofte ikke tillades i videnskabelige tidsskrifter.

Technical Memoranda udarbejdes til præliminær udgivelse af videnskabeligt arbejde udført af ansatte ved Institut for Byggeri og Anlæg, hvor det skønnes passende. Dokumenter af denne type kan være ufuldstændige, midlertidige versioner eller dele af et større arbejde. Dette skal holdes in mente, når publikationer i serien refereres.

Contract Reports benyttes til afrapportering af rekvireret videnskabeligt arbejde. Denne type publikationer rummer fortroligt materiale, som kun vil være tilgængeligt for rekvirenten og Institut for Byggeri og Anlæg. Derfor vil Contract Reports sædvanligvis ikke blive udgivet offentligt.

Lecture Notes indeholder undervisningsmateriale udarbejdet af undervisere ansat ved Institut for Byggeri og Anlæg. Dette kan være kursusnoter, lærebøger, opgavekompendier, forsøgsmanualer eller vejledninger til computerprogrammer udviklet ved Institut for Byggeri og Anlæg.

Theses er monografier eller artikelsamlinger publiceret til afrapportering af videnskabeligt arbejde udført ved Institut for Byggeri og Anlæg som led i opnåelsen af en ph.d.- eller doktorgrad. Afhandlingerne er offentligt tilgængelige efter succesfuldt forsvar af den akademiske grad.

Latest News rummer nyheder om det videnskabelige arbejde udført ved Institut for Byggeri og Anlæg med henblik på at skabe dialog, information og kontakt om igangværende forskning. Dette inkluderer status af forskningsprojekter, udvikling i laboratorier, information om samarbejde og nyeste forskningsresultater.

Udgivet 2019 af
Aalborg Universitet
Institut for Byggeri og Anlæg
Thomas Manns Vej 23
DK-9220 Aalborg Ø, Danmark

Trykt i Aalborg på Aalborg Universitet

ISSN 1901-7286
DCE Lecture Notes No. 54

Udgivelser i DCE Lecture Note serien

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Glødetab, DCE Lecture note no. 48, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Hydrometeranalyse, DCE Lecture note no. 49, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Konsistensgrænser, DCE Lecture note no. 50, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Kornvægtfylde, DCE Lecture note no. 51, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Løs og fast lejring, DCE Lecture note no. 52, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Rumvægt, DCE Lecture note no. 53, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Vandindhold, DCE Lecture note no. 55, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Forord

Denne vejledning omhandler bestemmelse af den vægtmæssige fordeling af jordkorn i sand- og grusfraktionen.

Vejledningen er en del af en serie, der beskriver udførelsen af geotekniske klassifikationsforsøg som de foretages i laboratoriet for fundering ved Aalborg Universitet.

Vejledningen er opbygget på følgende måde:

- *Tilhørende standarder*
- *Definitioner*
- *Apparatur*
- *Kalibrering af udstyr*
- *Klargøring af prøvemateriale*
- *Forsøgsprocedure*
- *Beregninger*
- *Rapportering*
- *Bemærkninger*
- *Skema til brug for forsøgsudførelse*
- *Evt. bilag*

Det må anbefales brugeren af denne vejledning at læse hele vejledningen igennem inden forsøget påbegyndes.

Nummerering på figurer er i teksten angivet med { }.

Enheder er angivet med [], f.eks. [%].



Tilhørende standard

Forsøget er baseret på og yderligt beskrevet i standarden DS/CEN ISO/TS 17892-4.

Definition

En sigteanalyse udføres for at bestemme jordkornenes vægtmæssige fordeling efter størrelse i sand- og grusfraktionen (0,06 – 60 mm).

Kornstørrelsen er defineret som maskevidden af den fineste kvadratsigte, som partiklen kan passere.

Apparaturliste

- Sigter, maskevidderne skal give en sigende beskrivelse af materialet, mindste maskevidde skal være på 0,063 mm {1}
- Rystemaskine {2}
- Vægt, vejenøjagtighed 0,01g
- Sigtebørste {3}
- Skåle i korrosion bestandigt materiale
- Tryksprayer/forstøver {4}
- Balje med holder til sigter {5}
- Tørreskab til hhv. 50 og 105°C



Figur 1: Sigter benyttet til grov- og finsigtning samt rystemaskine.



Figur 2: Apparatur til udvaskning.

Kalibrering af udstyr

Sigterne skal ikke kalibreres inden udførelse af forsøg. Dog kontrolleres disse for fejl i maskerne i form af huller eller fastsatte partikler.

Sigterne skal årligt kalibreres for at påvise den faktiske maskevidde, og det skal dokumenteres at maskevidden ligger inden for det tilladelige for den pågældende sigte.

Kalibreringen udføres ved hjælp af kalibreringskugler specielt beregnede til den pågældende maskevidde.

Klargøring af prøvemateriale

Er mere end 90 % af partiklerne større end 0,063 mm, skal en sigtning foretages, er mere 10 % af partiklerne mindre end 0,063 mm skal en hydrometeranalyse foretages. Ønskes en samlede kornkurve skal begge forsøg udføres.

Den benyttede prøvestørrelse afhænger af den skønnede D_{90} (den maskevidde hvorved 90 % af materialet kan passere).

Tabel 1: Benyttede prøvestørrelser afhængig af D_{90} .

D_{90} mm	Prøvestørrelse: g
0,5	50
1,0	100
4,0	150
6,0	350
8,0	600
16,0	2.500
22,4	5.000
31,5	10.000
45,0	20.000
63,0	40.000
75,0	56.000

- En passende prøvestørrelse vejes (W) og tørres ved 105°C til konstant vægt.
- Prøven placeres i vacuumekssikkatoren, hvorefter den vejes (W_s) (Tørvægt A) når den har nået rumtemperatur, og vandindholdet findes.
- Den tørre prøve placeres på en skål, bakke eller balje, hvorefter den dækkes med vand. Prøven skal stå i mindst 1 time, hvor der jævnlige røres i prøven.
 - Materiale med partikler større end 5 mm, kan det være nødvendigt at dele prøven og behandle de grovere partikler for sig.
- Dele af prøven, maksimalt 150 g, placeres på en 2 mm sigte, hvorunder der er en 0,063 mm sigte, figur 3. Det er vigtigt at der ikke er mere materiale på hver sigte, end den kan holde til, se
- tabel 2, hvorfor det kan være nødvendigt at udvaske over flere omgange.
- Der spules med tryksprayeren til vandet der løber ned på 0,063 mm sigten er helt klart. Der kan evt. røres let i materialet med en pensel eller spartel, figur 4.
- Den del af materialet der nu ligger på 0,063 mm sigten udvaskes, figur 5. Er der mere materiale end det tilladte, tages noget af materialet af, og gemmes i en skål, og udvaskningen gemmen føres i flere trin. Der må ikke trykkes på 0,063 mm sigten, er der behov for at rører i materialet kan dette gøres let med en blød pensel.
- Materialet på sigten udvaskes til vandet der rinder fra er helt klart. Det udvaskede materiale opsamles i en balje.
- Materialet der er tilbage på sigterne samles og tørres ved 105°C til konstant vægt er opnået.
 - Skal det udvaskede materiale bruges til hydrometer kan mængden af vand reduceres ved maksimalt 50°C .
 - Skal det udvaskede materiale ikke bruges, tørres det ved 105°C til konstant vægt er opnået (W_3).
- Når materialet har konstant vægt anbringes det i vakuumekssikkatoren til temperaturen når rumtemperatur.
- Det tørrede materiale vejes (W_I).

Såfremt der skal foretages hydrometeranalyse på den udvaskede prøver skal der benyttes demineraliseret vand til udvaskningen ellers kan udvaskningen foretages med ledningsvand.



Figur 3: Vådt materiale på 2 mm sigte.



Figur 4: Udvaskning på 2 mm og 0,063 mm sigter.



Figur 5: Udvaskning på 0,063 mm sigte.

Forsøgesprocedure

Grovsigtning

Grovsigtning skal udføres, hvis det vurderes at materialet har partikler over 16 mm. Grovsigtning udføres på sigterne 63, 32 og 16 mm.

- Det tørrede materiale smuldres med fingrene, således at eventuelle klumper deles.
- Materialet sigtes i 20 min på rystemaskine.
- Indholdet tilbageholdt på sigterne vejes.
- Gennemfaldet fra 16 mm sigten vejes (W_2) (Tørvægt B) og gemmes til finsigtningen.

Finsigtning

Finsigtningen udføres normalt på 8, 4, 2, 1, 0,5, 0,25, 0,125 og 0,063 mm sigterne. I tilfælde af meget ensformigt materiale kan andre sigter bruges. Gennemfaldet fra 16 mm sigten benyttes til finsigtningen. I det tilfælde at grovsigtning ikke er nødvendig, vil hele materialet fra udvaskningen blive benyttet, og W_1 og W_2 er derfor ens.

- Overnævnte sigter samles i fortløbende orden, og materialet hældes på 8 mm sigten, eller sigten med den største maskevidde.
- Sigtetårnet placeres i rystemaskinen og sigtes i 20 min, figur 6.
- Sigteresterne på hver sigte overføres til skåle og vejes.
 - Der bankes et par gange på siden af hver sigte inden den fjernes, således eventuelle rester falder igennem.
 - Hver sigte placeres med bunden opad på et stort stykke papir, og der fejes let på bagsiden, således partikler der sidder i maskerne løsnes, figur 7. På sigterne 0,5 mm og mindre må der kun børstes meget let med en blød børste.

Tabel 2: Den maksimale mængde på de normalt anvendte sigter.

Maskevidde mm	Maksimal mængde på sigte g
0,063	25
0,125	35
0,25	50
0,5	70
1	100
2	200
4	300



Figur 6: Sigtetårn i rystemaskine.



Figur 7: For at tømme sigterne kan der børstes let på bagsiden af sigten, når den er placeret på et stort stykke papir.

Sigteresten på hver sigte må ikke overskride værdierne opgivet i tabel 2. Er dette tilfældet deles den samlede prøve i mindre dele, og hver del sigtes for sig, og sigteresten er den samlede mængde på hver sigte. Hvis gennemfaldet på sigte 0,063 mm overstiger nogle få procent, er det tegn på, at udvaskningen har været ufuldstændig, eller at den pågældende sigte er defekt.

Beregninger

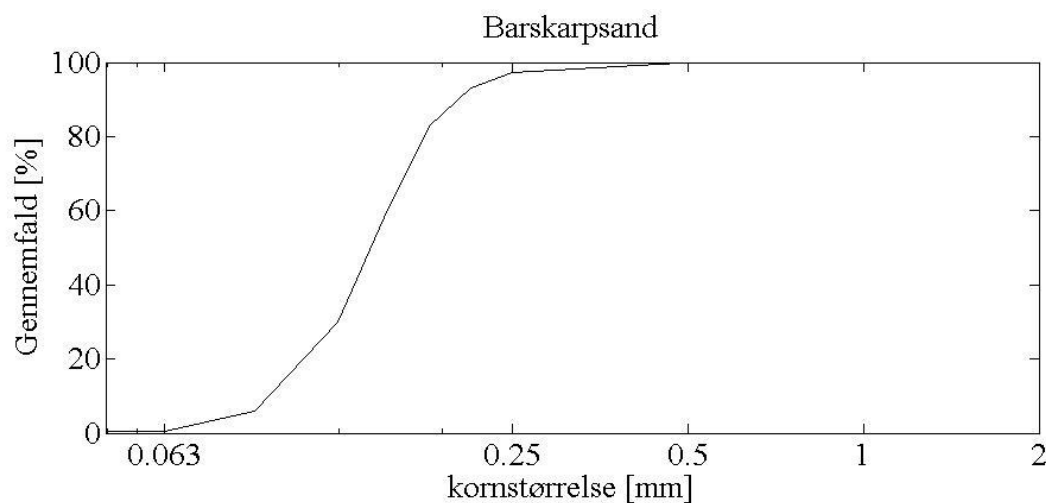
Gennemfaldene på 64, 32 og 16 mm sigten udregnes i % af A .

Gennemfaldene fra finsigtningen udregnes i % af B . De fundne værdier divideres med 100 og ganges med det procentiske gennemfald på 16 mm sigten, hvorved gennemfaldene fås i % af A .

Rapportering

Gennemfaldet på hver enkelt sigte i % af den totale prøves tørvægt A afsættes i et koordinatsystem som funktion af sigtedimensionen. Gennemfaldsprocenterne afsættes ud ad ordinataksen i aritmisk skala, og sigtedimensionerne ud ad abscisseaksen i logaritmisk skala.

Den optegnede kurve betegnes som sigtekurven. Eksempel på kornkurve kan ses i figur 8.



Figur 8: Eksempel på kornkurve for Barskrapsand.

Bemærkninger

Sigteresterne må ikke tørres på sigterne, da sigterne beskadiges ved opvarmning til temperaturer over 60° C.

Sigteresten regnes at være ren sigtet, når den formindskes med højst 1 vægtprocent ved yderligere 1 min. sigtning.

Er det sigtede materiale meget sorteret og ensformigt kan andre sigtestørrelser benyttes. Den maksimale mængde på disse sigter kan ses i tabel 2 i DS/CEN ISO/TS 17892-4:2004 1. udgave.

Sigterne skal kontrolleres for fejl eller huller før hvert forsøg.

Sag			Sag nr.
Undersøgt d.	til	Lab. nr.	Boring nr.
Kontr. d.	Godk. d.	Kote	Bilag nr.

VANDINDHOLD

Prøve	nr	
Skål	nr	
Skål ind tørreskab	d. kl	
Skål ud tørreskab	d. kl	
Sk	g	
Sk + W	g	
Sk + W _s	g	
W _w (W - W _s)	g	
W _s	g	A
$w = \frac{W_w}{W_s}$		

PRØVESTØRRELSER

Sk ₁ + W ₁	g	
Sk ₁	g	
W ₁	g	
Sk ₂ + W ₂	g	
Sk ₂	g	
W ₂	g	B
Sk ₃ + W ₃	g	
Sk ₃	g	
W ₃	g	

W₁ Materiale til Grovsigtning
W₂ Materiale til Finsigtning
W₃ Materiale fra udvaskning
Sk Skål/Balje

Sag				Sag nr.
Undersøgt d.	til	Lab. nr.	Boring nr.	
Kontr. d.	Godk. d.	Kote	Bilag nr.	

GROVSIGTNING

Prøve	nr	
-------	----	--

Sigte mm	Max. last g	Skål nr	Skål + sigterest g	Skål g	Tør sigterest g	Gennemfald g	Gennemfald % af A
						A	100
63	4500						
31.5	2500						
16.0	1500						
Bund	Sum						
					A		

FINSIGTNING

Prøve	nr	
-------	----	--

Sigte mm	Max. last g	Skål nr	Skål + sigterest g	Skål g	Sigterest g	Gennem- fald g	Gennem- fald % af B	Gennem- fald % af A
Bund								
Udvask								
Sum kontrol								

